

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-149593

(43)Date of publication of application : 07.06.1996

(51)Int.Cl.

H04R 3/02

(21)Application number : 06-286683

(71)Applicant : ROLAND CORP

(22)Date of filing : 21.11.1994

(72)Inventor : TSUGE SHINJI

MAJIMA YOSHIYUKI

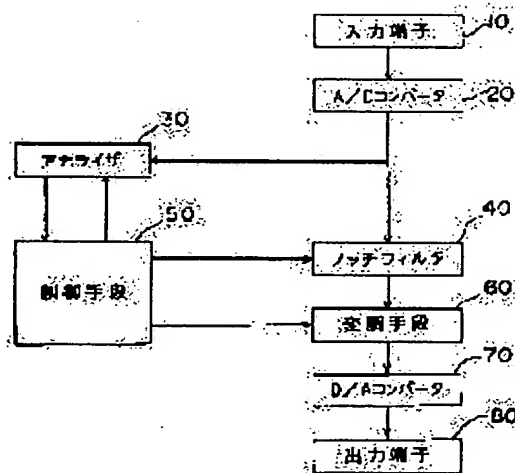
NAKAKOJI FUTOSHI

## (54) HOWLING PREVENTIVE DEVICE

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To provide the howling preventive device for acoustic device which effectively prevents howling without degrading the tone quality.

**CONSTITUTION:** This howling preventive device is provided with an analyzer 30 which analyzes the frequency components of an input signal, a notch filter 40 which freely changes the band where the signal level is reduced, a modulating means 60 which modulates the input signal, and a control means 50 which discriminates the frequency band of high howling probability based on the frequency component analysis result obtained by the analyzer and sets the band of the notch filter 40 so as to reduce the signal level of this band and controls the modulating means to the turning-off state or the turning-on state in accordance with operation or non-operation of the analyzer.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

21.09.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than  
the examiner's decision of rejection or  
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3227068

[Date of registration] 31.08.2001

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-149593

(43) 公開日 平成8年(1996)6月7日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 4 R 3/02

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平6-286683

(22) 出願日 平成6年(1994)11月21日

(71) 出願人 000116068

ローランド株式会社

大阪府大阪市北区堂島浜1丁目4番16号

(72) 発明者 柘植 紳二

大阪市北区堂島浜1丁目4番16号 ローランド株式会社内

(72) 発明者 馬島 良行

大阪市北区堂島浜1丁目4番16号 ローランド株式会社内

(72) 発明者 中小路 太志

大阪市北区堂島浜1丁目4番16号 ローランド株式会社内

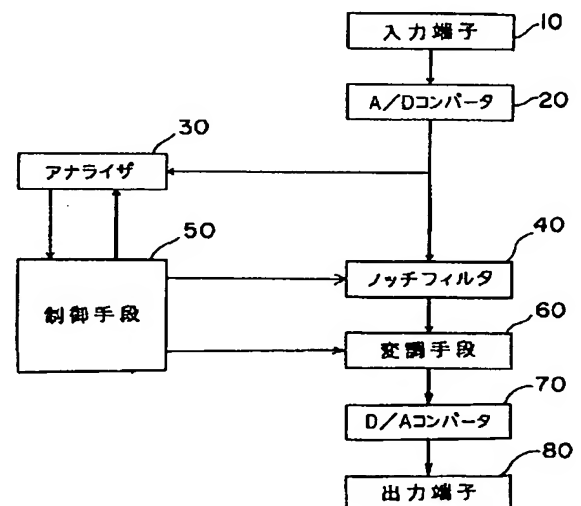
(74) 代理人 弁理士 山田 正紀 (外2名)

(54) 【発明の名称】 ハウリング防止装置

(57) 【要約】

【目的】 音質を劣化させることなく効果的にハウリングを防止する、音響装置用のハウリング防止装置を提供する。

【構成】 入力信号の周波数成分を分析するアナライザ30と、信号レベルを低下させる帯域が変更自在なノッチフィルタ40と、入力信号を変調する変調手段60と、アナライザで求めた周波数成分分析結果に基づいてハウリングの蓋然性が高い周波数帯域を判定し、蓋然性の高い帯域の信号レベルを低下させるようにノッチフィルタの帯域を設定すると共にアナライザが動作中か否かに応じて変調手段を、それぞれオフ状態及びオン状態に制御する制御手段50とを備えたハウリング防止装置。



#### 【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力信号の周波数成分を分析するアナライザと、信号レベルを低下させる帯域が変更自在なノッチフィルタと、入力信号を変調する変調手段と、前記アナライザで求めた周波数成分分析結果に基づいてハウリングの蓋然性が高い周波数帯域を判定し、該蓋然性の高い帯域の信号レベルを低下させるようにノッチフィルタの帯域を設定すると共に前記アナライザの処理が有効か否かに応じて、前記変調手段を、それぞれオン状態及びオフ状態に制御する制御手段とを備えたことを特徴とするハウリング防止装置。

【請求項2】 前記アナライザは、入力信号の複数の各帯域毎の信号レベルのピーク値を検出するものであり、前記制御手段は、前記アナライザで求めたピーク値に基づいてハウリングの蓋然性の高低を判定し、該蓋然性の高い帯域の信号レベルを低下させるようにノッチフィルタの帯域を設定すると共に前記アナライザの処理が有効か否かに応じて、前記変調手段を、それぞれオン状態及びオフ状態に制御するものであることを特徴とする請求項1記載のハウリング防止装置。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、音響装置におけるハウリング防止装置に関するものである。

##### 【0002】

【従来の技術】マイクロホンから入力された音声信号を増幅してスピーカから出力する音響装置等において、マイクロホンをスピーカに近づけたり、スピーカからの出力レベルを上げたりするとハウリングを起こすことがある。これは、音場と音響装置から成る系にフィードバックループが形成され、スピーカから出力された音が繰り返しマイクロホンに入力され増幅されて発振状態となることに起因する。

【0003】このハウリングを防止するため、従来から多くの提案がなされており、例えば、音響回路中にハイカットフィルタを設けてハウリングを防止する提案があるが、この方法では、音声信号のうち重要な高域成分がカットされるため、音質が損なわれるので用途が限定される上、カットオフ周波数以下の信号成分によるハウリングに対しては効果がないという欠点がある。ハイカットフィルタの代わりにローカットフィルタを用いる方法もあるが、やはり同様の欠点がある。

【0004】また、アンプ系の中にAD変換器、遅延回路、DA変換器を設け、遅延回路の遅延時間を発振器の出力信号に応じて時間的に変化させ、それをデジタル処理する方法もある。しかし、この方法は信号を遅延させてハウリングを防止するため、やはり音質を劣化させるという欠点がある。また、始めにハウリングを起こす周波数帯域を検出し、その検出結果に基づいてフィルタ特性を設定して、ハウリング帯域の信号レベルを下げる

方法も提案されている。この方法は、始めにハウリング帯域を検出するため、ハウリング帯域が変化する場合、例えば、マイクロホンの位置が移動する場合や会場に人が出入りして音響条件が変化する場合、また気温が絶えず変化する場合等にはあまり効果がない。

【0005】また、ハウリング帯域の音声信号を、聴感上、変調されたことが認識できない程度に変調してハウリングを防止する方法もある。この方法は、ハウリング帯域が変化する場合にも有効であるが、本来、周波数をずらすことによりエネルギーを分散してハウリングを防止するので、この方法単独では大きな防止効果は期待できない。

##### 【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上記の事情に鑑み、音質を劣化させずに効果的にハウリングを防止するハウリング防止装置を提供することを目的とする。

##### 【0007】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成する本発明のハウリング防止装置は、入力信号の周波数成分を分析するアナライザと、信号レベルを低下させる帯域が変更自在なノッチフィルタと、入力信号を変調する変調手段と、アナライザで求めた周波数成分分析結果に基づいてハウリングの蓋然性が高い周波数帯域を判定し、蓋然性の高い帯域の信号レベルを低下させるようにノッチフィルタの帯域を設定すると共にアナライザの処理が有効か否かに応じて、変調手段を、それぞれオン状態及びオフ状態に制御する制御手段とを備えたことを特徴とする。

【0008】ここで、上記のアナライザは、入力信号の複数の各帯域毎の信号レベルのピーク値を検出するものであり、また、上記の制御手段は、アナライザで求めたピーク値に基づいてハウリングの蓋然性の高低を判定し、蓋然性の高い帯域の信号レベルを低下させるようにノッチフィルタの帯域を設定すると共にアナライザの処理が有効か否かに応じて、変調手段を、それぞれオン状態及びオフ状態に制御するものであることが好ましい。

##### 【0009】

【作用】本発明のハウリング防止装置は、上記のように構成したことにより、まず、アナライザが入力信号の周波数成分を分析する。その分析結果に基づいて制御手段がハウリングの蓋然性の高い周波数帯域を判定し、ハウリングの蓋然性の高い帯域の信号レベルを低下させるようにノッチフィルタの動作特性を設定する。それと共に制御手段は、アナライザの処理が有効な間は変調手段をオフ状態に制御し、アナライザの処理が不要になった場合には変調手段をオン状態に制御する。このように制御する理由は、変調手段によって変調された入力信号を分析すると、ハウリングポイントが正確に検出できないからである。

【0010】制御手段により帯域が設定されたノッチフ

フィルタは、ハウリングの蓋然性の高い帯域の信号レベルを低下させてハウリングを防止する。更に、制御手段によってオンに制御された変調手段が音声信号を変調してハウリングを起こしにくくする。このようにノッチフィルタと変調手段とを併用することにより、ノッチフィルタの信号レベルの低下量を少なく、また変調手段における変調度を浅くすることができるので音質を劣化させずに効果的にハウリングを防止することができる。

#### 【0011】

【実施例】以下、本発明の実施例について説明する。図1は、本発明のハウリング防止装置の第1の実施例の機能ブロック図である。なお、第1の実施例において、ハウリングの蓋然性の高いポイントを検出する時の状態としては、音響空間にこのハウリング防止装置を設け、入力から出力までの信号経路の音量レベルを少しずつ上げてゆく状態で検出を行うものとする。音量レベルを少しずつ上げることによって蓋然性の高いハウリングポイントから順次ハウリングが発生し、そのハウリングの信号を検出することによってハウリングの蓋然性の高いポイントを検出する。

【0012】また、音量レベルを少しずつ上げる制御は自動的に行えるようにしても良いし、手動で行うようにしても良い。以下の説明では自動的に行うものとして説明する。図1において、制御手段50には、後述の制御の他に操作子（各種SW、エンコーダ類）、メモリ（RAM、ROM等）、表示機能（LCD、LED、それらのドライバ等）、外部機器と通信用のI/F等が備えられており、先ず、その中のフィルタ設定スイッチを操作してフィルタ設定モードにセットしておく。そのような状態において、マイクロホン等から入力端子10に入力されたアナログ信号は、先ずA/Dコンバータ20でデジタル信号に変換され、アナライザ30及びノッチフィルタ40に供給される。

【0013】アナライザ30は、入力信号を複数の帯域に分割し、各帯域毎の信号レベルを検出した後、各帯域毎の信号レベルのピーク値を検出し、そのピーク値を保持すると共にそのピーク値を制御手段50に供給する。制御手段50は、アナライザ30からのピーク値に基づいてハウリングの蓋然性を判定し、ハウリングの蓋然性の高い帯域の信号レベルを低下させるように、フィルタの動作条件を設定し、その情報をフィルタ40に供給する。この場合、制御手段50は、ハウリングの蓋然性の高い帯域のピーク値とまわりの帯域のピーク値との差が大きい時は信号レベルを大きく下げると共にQの幅を狭め、差が小さい時は信号レベルを少しだけ下げると共にQの幅を広げるように制御する。

【0014】ノッチフィルタ40には、同一のQとゲインを有する10個の状態変数型フィルタ（State Variable Filter）が備えられており、制御手段50から受け取った情報に基づいて上記10個

のフィルタの動作条件が順次設定され、ノッチフィルタ40全体としての帯域が設定される。こうして帯域が設定されたノッチフィルタ40は、前記のA/Dコンバータから供給された信号を濾波してハウリングの蓋然性の高い帯域の信号レベルを、設定されたレベルだけ低下させ、その信号を変調手段60に渡す。

【0015】以上のようにノッチフィルタ40の設定が終わると上記のフィルタ設定スイッチを操作してフィルタ設定モードを解除し、ハウリング防止装置として動作するモードにする。なお、アナライザ30の処理が有効な間、すなわち上記のフィルタ設定スイッチを操作してフィルタ設定モードに設定し、ハウリングの蓋然性を判定するために使用する分析結果をアナライザ30で検出している間、制御手段50は、変調手段60をオフ状態に制御し、前記アナライザ30の分析結果が必要でなくなると、すなわち上記のフィルタ設定スイッチを操作してフィルタ設定モードを解除すると変調手段60をオン状態に制御する。

【0016】このように、制御手段50が、変調手段60をオフ状態またはオン状態に制御を切り換える理由は、変調手段60によって入力信号が変調されてはハウリングポイントの正確な解析ができなくなるからである。制御手段50によって変調手段60がオン状態に制御された場合は、変調手段60はノッチフィルタ40からの信号を変調した後、D/Aコンバータ70に信号を供給する。

【0017】本実施例では、変調手段60にFM変調方式を採用し、先ずLFOによって、読み出しポイントを約0.1Hz程度動かして信号を変調することにより、楽音のピッチを僅かにゆらせてハウリングを起こりにくくしている。ただし、原信号とのミキシングは行わない。制御手段50によって変調手段60がオフ状態に制御されている場合は、変調手段60は変調を行わずにD/Aコンバータ70に信号を供給する。

【0018】D/Aコンバータ70はデジタル信号をアナログ信号に変換して出力端子80に出力する。図2は、本発明の第1の実施例におけるアナライザの機能ブロック図である。図2に示すように、アナライザ30には、アナライザ入力端子31からのデジタル信号を90の帯域別に信号処理する90系統の回路が設けられている。各回路には、所定の帯域の信号のみを通過させるバンドパスフィルタ（BPF）32と、分割された各帯域毎の信号レベルを検出するレベル検出器33と、各帯域毎の信号レベルのピーク値を検出するピーク値検出器34と、そのピーク値を保持するピークホルダ35と、アナライザ出力端子36とが設けられている。ピークホルダ35に保持されたピーク値は、アナライザ出力端子36から制御手段50に供給される。

【0019】BPF32及びレベル検出器33はすべて同じQとゲインを有し、各帯域の中心周波数が可聴範囲

に亘って平均に配置されるよう設定されており、入力信号はそれぞれ同一帯域幅を持つ90の帯域に分割される。本実施例では、BPF32として、2次IIR型フィルタを用い、帯域幅を1/9オクターブバンドとした。ピークホルダ35は、初期設定時にクリアしておく。そして、サンプル毎に、BPF32の出力の絶対値とピークホルダ35の値とを比較して、大きい方の値をピークホルダ35に格納する。制御手段50によってピークホルダ35の値が読み出される毎にピークホルダ35の内容はクリアされる。

【0020】図3は、本発明のハウリング防止装置をステレオの音響装置に適用した場合の第2の実施例の機能ブロック図である。図3に示すように、ハウリング防止装置はそれぞれL、R各チャンネル用の、入力端子10L、10R、A/Dコンバータ20L、20R、ノッチフィルタ40L、40R、変調手段60L、60R、D/Aコンバータ70L、70R、出力端子80L、80R及び両チャンネル共通のアナライザ30、制御手段50から構成される。そして、アナライザ30によりL・Rのどちらかのチャンネルでハウリングのおそれがあれば、制御手段50はその帯域の信号レベルを低下するよう両チャンネルのノッチフィルタ40L、40Rの帯域を同時に設定する。

【0021】また、制御手段50は、変調手段60L、60Rのオン・オフ制御をL・R両チャンネル同時に行う。図3において、アナライザ30はL・R両チャンネル共通としているが、各チャンネル毎に専用のアナライザを設けてもよい。本実施例でアナライザを両チャンネル共通としたのは、アナライザでハウリングの蓋然性を判定するに際して、次のように時分割処理によってアナライザを共用とし、利用効率の向上を図るためである。すなわち、ハウリングの蓋然性の高低を判定するには、各帯域において数波分の信号レベルを測定すれば十分なので、アナライザを時分割方式で利用することができる。例えば、ステレオモードの場合、判定に必要な最低時間（約0.1秒）毎にLチャンネルの測定とRチャンネルの測定を交互に行えばよい。

【0022】なお、上記各実施例では、A/D変換後、ハウリング防止処理を行い、最後にD/A変換してから出力する例を示したが、デジタル信号をそのまま授受してもよく、また、最初から全てアナログ信号のまま信号処理してもよい。また、上記各実施例では、アナライザ30の帯域数を90、帯域幅を1/9オクターブバンドとしたが、これらの数値はその音響装置の使用条件においてハウリングを防止するのに必要十分な数値であればよい。

【0023】また、上記各実施例では、ノッチフィルタ40に状態変数型フィルタを10個用いているが、フィルタのタイプはこれ以外でもよく、また、フィルタの個数はその音響装置において、ハウリングを防止するのに

必要十分な個数であればよい。また、上記各実施例では、変調手段としてFM変調方式を用いた例を示したが、AM変調方式を用いてもよい。例えば、原音XをFIRフィルタでヒルベルト変換し、90度移送のずれた波形Yを得、数Hzの互いに90度位相のずれた正弦波S及びCを用いて、XS+YCを求めることで、原音に対して数Hzずれた信号を得るようにしてもよい。

【0024】また、上記各実施例のアナライザにおいて、全帯域を90の帯域に分割しているが、全帯域をいくつかのグループに分けて処理することにより、アナライザをコンパクトなものとすることができる。すなわち、例えば、90帯域を低域30帯域、中域30帯域、高域30帯域の3グループに分け、周波数範囲を、それぞれ20Hz～200Hz、200Hz～2kHz、2kHz～20kHzとし、時分割処理により3グループそれぞれについてピーク値を検出する。このようにすると中域の検出時間は低域の1/10程度、高域の検出時間は低域の1/100程度に短縮することができる。ただし、この方法を採用する場合は、ノッチフィルタを設定するためのパラメータをアナライザからノッチフィルタへ転送する必要があるが、パラメータ転送時間の僅かな増加と引き替えに、アナライザの規模を大幅に縮小することができる。

【0025】また、高分解能のアナライザを別に設けることによって、アナライザの規模を更に小さくすることができる。すなわち、まず、1/9オクターブアナライザによってハウリングの蓋然性を求めた後、ハウリングの蓋然性の高い帯域のみを、よりQの高いBPFを備えた高分解能アナライザによってハウリング周波数を高精度で測定することができる。

【0026】また、このように、より狭い帯域幅とすることにより同等のハウリング防止効果を保証しながら、聴感上の違和感を減少させ、音響装置の音質を向上させることができる。なお、この高分解能アナライザは別個のハードウェアとして備えてもよいし、同一ハードウェアを高分解能アナライザ兼用とし、時分割処理によって、高分解能測定用の係数を転送して高分解能アナライザとして機能させてもよい。この方法によれば、全帯域を高いQのBPFをもつアナライザで測定する場合に比較して、アナライザの規模を小さくすることができる。

【0027】なお、以上の説明では変調手段60、60L、60Rが常に変調を行うような状態として説明されているが、制御手段50に変調オン/オフのスイッチを設け、必要に応じて変調をオン/オフすることも可能である。その場合、本発明のハウリング防止装置は変調オンの時に動作することになる。

【0028】

【発明の効果】以上説明したように、本発明のハウリング防止装置によれば、アナライザが入力信号の周波数成

分を分析し、その分析結果に基づいて制御手段がハウリングの蓋然性の高い帯域を判定し、ハウリングの蓋然性の高い帯域の信号レベルを低下させてハウリングを防止し、更に変調手段によって音声信号を変調してハウリングを起こしにくくすることにより、ノッチフィルタによるハウリング防止効果と変調によるハウリング防止効果が相乗的に働いて、音質を劣化させずにハウリングを効果的に防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明のハウリング防止装置の第1の実施例の機能ブロック図である。

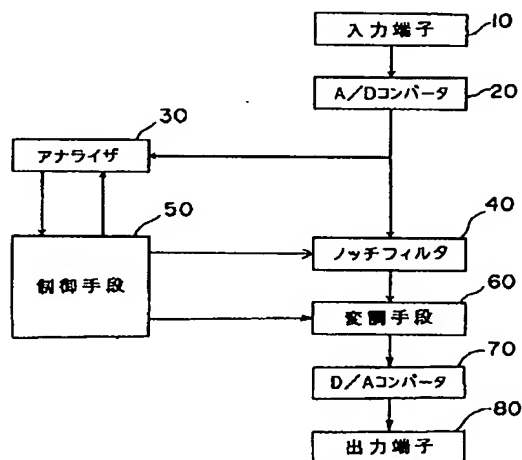
【図2】 本発明の第1の実施例におけるアナライザの機能ブロック図である。

【図3】 本発明のハウリング防止装置の第2の実施例の機能ブロック図である。

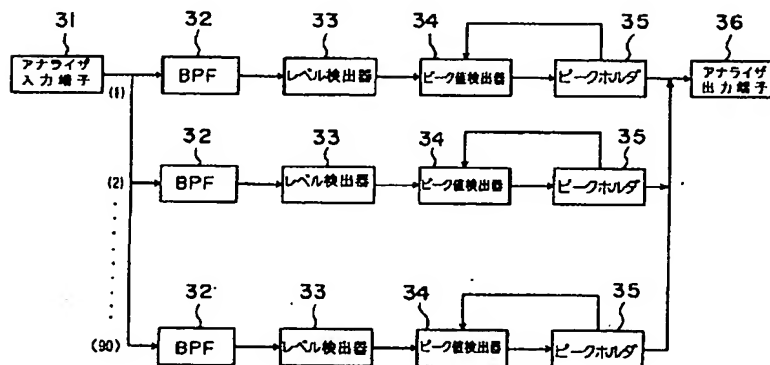
【符号の説明】

10	入力端子
20	A/Dコンバータ
30	アナライザ
31	アナライザ入力端子31
32	BPF
33	レベル検出器
34	ピーク値検出器
35	ピークホルダ
36	アナライザ出力端子
40	ノッチフィルタ
50	制御手段
60	変調手段
70	D/Aコンバータ
80	出力端子

【図1】



【図2】



【図3】

